Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada

Sciences des écosystèmes et des océans | Ecosystems and Oceans Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS)

Document de recherche 2018/047

Région de Terre-Neuve-et-Labrador

Effectif relatif de quatre cohortes (2012-2015) de morue franche, d'après les relevés côtiers des juvéniles d'âge 0 et 1 dans le bras Newman, baie de Bonavista

Robert S. Gregory, Kate L. Dalley, Brianna H. Newton, Philip S. Sargent et Corey J. Morris

Direction des sciences
Pêches et Océans Canada
C. P. 5667
St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador) A1C 5X1

Octobre 2018

Avant-propos

La présente série documente les fondements scientifiques des évaluations des ressources et des écosystèmes aquatiques du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

Publié par :

Pêches et Océans Canada
Secrétariat canadien de consultation scientifique
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/
csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2018
ISSN 2292-4272

La présente publication doit être citée comme suit :

Gregory, R.S., Dalley, K.L., Newton, B.H., Sargent, P.S et Morris, C.J. 2018. Effectif relatif de quatre cohortes (2012-2015) de morue franche, d'après les relevés côtiers des juvéniles d'âge 0 et 1 dans le bras Newman, baie de Bonavista. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2018/nnn. iv + 11 p.

Also available in English:

Gregory, R.S., Dalley, K.L., Newton, B.H., Sargent, P.S, and Morris, C.J. 2018. Relative strength of four cohorts (2012-15) of Atlantic cod, from nearshore surveys of demersal age 0 & 1 juveniles in Newman Sound, Bonavista Bay. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2018/nnn. iv + 10 p.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ IV
INTRODUCTION 1
MÉTHODES 1
RÉSULTATS ET DISCUSSION 2
REMERCIEMENTS 3
RÉFÉRENCES 4
FIGURES 6

RÉSUMÉ

Nous avons fait un relevé de la morue franche (*Gadus morhua*) démersale d'âge 0 et 1 an dans la zone littorale (<10 m de profondeur) du bras Newman, baie de Bonavista à Terre-Neuve-et-Labrador, au cours de la période de 20 ans s'échelonnant de 1995 à 2015. Nous avons utilisé une senne pour réaliser une évaluation qualitative de la force de ces cohortes. Notre évaluation était basée sur des comparaisons avec l'abondance de la morue franche échantillonnée dans 6 à 12 sites toutes les deux semaines de juillet à novembre, chaque année. L'analyse des données de fréquence de longueur annuelle et d'abondance indique que la morue franche d'âge 0 s'est établie dans des habitats côtiers en plusieurs vagues distinctes, la première vague étant survenue au début juillet en 2013 et 2015, mais tard en 2014 (c.-à-d. en septembre). La deuxième vague et les suivantes suivaient la première jusqu'à un mois et demi plus tard, chaque année. Une structure de fortes vagues au cours de la période d'échantillonnage a donné lieu à la production d'une cohorte forte au cours des années de levé précédentes. L'abondance d'âge 0 dans le bras Newman en 2013 et 2015 indique que ces deux cohortes seront également de modérées à fortes, par rapport aux autres cohortes de la série chronologique de 20 ans. La cohorte de 2013 était la plus forte dans la série chronologique de 20 ans en ce qui a trait à l'abondance moyenne par ensemble, au moment de l'établissement et à la force de sa structure de vagues de recrutement. En tenant compte du fait que deux cohortes étaient échantillonnées chaque année (âge 0 et âge 1), cette étude des prérecrues montre que des cohortes plus fortes que la moyenne ont été produites durant chacune des cohortes échantillonnées au cours de la période de quatre ans (2012 à 2015) par rapport aux autres cohortes au cours des 20 années de surveillance. À l'âge 1, la cohorte de 2014 était beaucoup plus faible que ce que nous avions prédit en fonction de leur abondance d'âge 0 uniquement. Nous suggérons qu'une combinaison d'individus de plus petites tailles de cette cohorte à la fin de la saison de croissance en novembre, étant donné l'établissement initial tardif (septembre 2014) et des conditions prolongées de basse température en hiver, peut avoir contribué au bas taux de survie hivernale à l'âge 1 pour la cohorte de 2014. Nous nous attendons à ce que 2014 soit numériquement faible.

INTRODUCTION

La morue franche d'âge 0 et 1 an dans les sous-sections 3K et 3L (plateau de Terre-Neuve du Nord-Est) de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) est répartie principalement dans les eaux côtières (Dalley et Anderson 1997). Durant les mois d'automne dans ces eaux côtières, la morue d'âge 0 est surtout commune dans les profondeurs inférieures à 10 m (Methven et Schneider 1998). Les relevés Fleming échantillonnaient historiquement (c.-à-d., 1959-1964, Lear *et al.* 1980; 1992-1997, p. ex., Methven *et al.* 1998) les abondances côtières de morue franche juvénile à cette profondeur avec pour objectif d'évaluer la force numérique relative des cohortes adjacentes. Le principe de travail était que la force relative des cohortes adjacentes dans les premières années de vie était transférée aux groupes d'âge consécutifs de cette cohorte au fil du temps (Schneider *et al.* 1997).

À l'automne 1995, une étude sur l'abondance de la morue d'âge 0 et son association dans les types d'habitat côtier a été effectuée dans le bras Newman, baie de Bonavista (Gotceitas *et al.* 1996). L'étude de 1995 a été suivie d'efforts similaires au cours des années 1996 à 2015 (p. ex., Gregory *et al.* 1997, 1999, 2002, 2004, 2006, 2017). Ces études ont collectivement montré que le rivage du bras Newman est une aire de croissance pour les poissons démersaux, y compris la morue franche d'âge 0. Dans le cadre de notre étude, nous avons continué de faire le suivi de la force des cohortes temporellement adjacentes dans le bras Newman au cours des deux premières années de vie.

Dans cette étude, nous avons effectué une évaluation qualitative de la force relative de quatre cohortes (2012-2015) de morue franche en fonction de l'abondance de l'âge démersal 0 et 1 dans le bras Newman, baie de Bonavista à l'été et à l'automne de trois années (2013-2015). Nous avons comparé l'abondance des morues d'âge 0 et 1 du bras Newman à celles des années antérieures (1995 à 2012). Nous avons préalablement montré que les tendances interannuelles entre les données du bras Newman et les données des relevés Fleming dont l'échelle géographique est plus grande sont cohérentes (Methven *et al.* 1998; Gregory *et al.* 2002, 2004, 2006). Nous suggérons également que durant les années d'abondance relativement élevée, l'établissement survient en plus d'une vague temporelle (Methven et Bajdik 1994; Grant et Brown 1998; Gregory *et al.* 2006, 2017) à plusieurs semaines d'intervalle. Les quatre cohortes examinées dans ce rapport représentent plusieurs des cohortes les plus fortes que nous avons observées dans le bras Newman au cours des 20 dernières années.

MÉTHODES

Les sites de la senne du bras Newman (fig. 1) – décrits dans Gregory *et al.* (1997) – ont été sélectionnés en fonction de la logistique d'échantillonnage. Nous avons utilisé les données sur les prises saisonnières de l'ensemble de nos 12 sites d'étude primaire, échantillonnés toutes les deux semaines de juillet à novembre chaque année. Des échantillons de poissons ont été recueillis au moyen d'une senne de plage de 2 m – les ailes, le ventre et le cul-de-chalut consistaient en 9 mm de mailles extensibles; 24,4 m de ralingue supérieure, 26,2 m de ralingue inférieure. Piquets en aluminium – 75 cm de long et 25 mm de diamètre – un à la fin de chaque aile sert à maintenir l'écart entre la ralingue supérieure et la ralingue inférieure. Le filet a été déployé à partir d'un bateau à une distance de 55 m du rivage, puis extrait par deux individus se tenant à 16 m de distance sur le rivage. La senne a été tirée au long du fond et a échantillonné les 2 m inférieurs de la colonne d'eau. Déployé de la manière décrite, le filet a échantillonné environ 880 m^2 du fond.

Tous les poissons recueillis ont été identifiés et dénombrés. Les morues juvéniles ont été vaguement assignées aux groupes d'âge sur place en fonction des relations d'âge-longueur préalablement établies dans les eaux de Terre-Neuve-et-Labrador à la fin de l'automne (âge 0 : ≤10 cm LS [longueur standard], âge 1 : de 10 à 20 cm LS et âge 2 : de 20 à 30 cm LS - Dalley et Anderson 1997); ces résultats ont été ajustés au besoin pour les poissons d'âge 0 et d'âge 1 par examen de la microstructure otolithe en 1996 et 1997 (données inédites de Gregory *et al.*) et affinés par examen de trajectoires de fréquence de longueur pour chaque saison.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

La période de 2013 à 2015 a produit des cohortes de force supérieure à la moyenne par rapport à toutes les autres de la série chronologique de 20 ans du bras Newman s'échelonnant de 1995 à 2015 (fig. 2). La cohorte de 2013 était la plus forte parmi celles échantillonnées depuis la mise en œuvre du moratoire sur la pêche de la morue de 1992, et la cohorte de 2006 demeure la plus faible de la série. Au cours de la décennie la plus récente, cinq cohortes (2007, 2012 à 2015) ont été relativement fortes par rapport aux cohortes adjacentes, en tant qu'individus d'âge 0 (fig. 2). Les densités élevées d'âge 0 ont été constamment suivies de densités supérieures à la moyenne à l'âge 1 l'année suivante pour la plupart des cohortes (fig. 2), mais pas toutes (p.ex., cohorte de 2014). De même, les années de faible densité d'âge 0 étaient suivies par de faibles densités d'individus d'âge 1 l'année suivante dans la plupart des cas (p. ex., cohortes 2003-2006), encore une fois avec des exceptions (p. ex., 2000 et 2010).

L'abondance de la morue d'âge 0 a été un indicateur qualitatif de la force de cohorte au fil des ans. Le changement directionnel en densité d'âge 0 entre les années adjacentes correspond aux changements similaires d'âge 1 dans plus de 75 % des cohortes (fig. 2). Malgré une constance qualitative (c.-à-d. que l'abondance d'âge 0 reflète l'abondance d'âge 1 l'année suivante), la variabilité interannuelle élevée de mortalité de l'âge 0 à l'âge 1 fait de l'abondance d'âge 0 un faible prédicteur de l'abondance d'âge 1, quel que soit le degré de précision, parmi les cohortes du bras Newman (fig. 3). Toutefois, l'abondance d'âge 1 et l'abondance d'âge 3 du bras Newman à partir de l'ASP (analyse séquentielle de population) côtière a été positivement et hautement corrélée ($r^2 = 0,803$; $p = 0,0026$) pour les cohortes de 1995 à 2003 (Pêches et Océans Canada [MPO] 2006).

La morue franche d'âge 0 s'établit dans les habitats côtiers en plusieurs vagues distinctes chaque année à la suite de combinaisons particulières d'événements de vent de terre et de vent du large au long de l'été et des mois d'automne (Ings *et al.* 2008). Les implications des vagues d'établissement multiples sur la force de cohorte de la morue franche et des autres espèces de gadidés ont été explorées par Ings *et al.* (2008). Bien que les taux de mortalité entre l'âge 0 et 1 se soient avérés difficiles à prédire, le profil annuel de l'établissement précoce (p.ex., fin juillet ou début août) après une structure complexe de vagues d'établissement, a semblé constamment favorable à la production d'une cohorte forte. Nos données de 2013 à 2015 (figures 4 à 6) donnent à penser qu'une structure de vagues complexe et étendue dans le temps observée en 2013 et 2015 (p.ex., deux modes forts ou plus; figures 4 et 6) peut signaler des années de recrutement relativement bonnes par rapport aux années de structure de vagues simples ou faibles (p.ex., seulement un mode ou multiples modes faibles). La cohorte de 2014, bien qu'abondante en tant qu'individus d'âge 0, s'est établie tard dans la saison (en septembre, fig. 5), ce qui a fait en sorte que les individus ont commencé l'hiver plus petits qu'à l'habitude. Ces individus ont probablement vécu une mortalité élevée durant l'hiver, ce qui fait en sorte que la cohorte de 2014 est sous-représentée à l'âge 1 (figures 2, 5 et 6). Les cohortes de 2013 et 2015 présentent des signes de trois fortes vagues d'établissement espacées d'environ un mois, ce qui indique des cohortes relativement fortes, durant notre série chronologique de 20 ans. Les années de faible abondance (p.ex., 1996, 2001, 2003-2004; Gregory *et al.* 2006), au cours

desquelles les établissements au rivage sont souvent tardifs (c.-à-d., fin août et même début septembre) et accompagnées de rares vagues numériquement faibles, ne produisent généralement pas de fortes cohortes.

Une structure de vagues similaire est également généralement observée au-dessus d'échelles spatiales couvrant des échancrures multiples le long de la côte nord-est de Terre-Neuve-et-Labrador et ne semble pas unique dans les environs des aires de croissance individuelles telles que le bras Newman. Des profils de recrutement similaires se produisent annuellement à des sites largement séparés le long de la côte nord-est de Terre-Neuve-et-Labrador (Methven et Bajdik 1994; Grant et Brown 1998), ce qui indique que ces observations reflètent un phénomène géographique plus large. Nous avons étudié ce profil plus en profondeur en 2007 en réalisant un programme prolongé de pêche à la senne de plage de poisson juvénile dans le détroit de Smith, la baie de la Trinité ainsi que notre effort annuel du bras Newman (Gregory et Morris, données inédites); les profils de taille de l'établissement dans les deux lieux étaient similaires, ce qui indique que des dynamiques d'établissement similaires étaient en jeu sur de vastes régions géographiques et que des profils isolés pourraient ne pas être propres à chaque échancrure. À partir des données génétiques, nous savons également que différents composants de stocks ont contribué de manière différentielle à chacune de ces vagues en 1999 (Beacham *et al.* 2000). Toutefois, il reste à déterminer si les composants de stocks individuels contribuent seulement à une simple vague d'établissement dans le bras Newman. On peut raisonnablement s'attendre à ce que les facteurs de mortalité sélectifs selon la taille affectent la survie différentielle parmi différentes vagues de recrutement (Sogard 1997). Les taux de mortalité d'âge 0 ont eu une variabilité élevée – 0,5-11 $\%\cdot d^{-1}$ – parmi les vagues des cohortes, selon les calculs réalisés à partir des données d'abondance propres aux vagues de 1995 à 2005 (Gregory *et al.* 2006).

En fonction des résultats présentés ici pour 2012-2015, dans le contexte de notre ensemble de données de 20 ans, nous tirons les conclusions suivantes :

- la cohorte de 2012 sera probablement de modérée à élevée comparativement à toutes les autres de 1995 à 2012;
- la cohorte de 2013 sera probablement forte comparativement à toutes les autres au cours des 20 années précédentes;
- la cohorte de 2014 sera faible en raison d'une survie apparemment faible en hiver de l'âge 0 à l'âge 1, malgré son importance évidente à l'âge 0 en 2014;
- la cohorte de 2015 sera relativement élevée comparativement aux autres au cours de la dernière décennie, en fonction des résultats d'âge 0.

REMERCIEMENTS

Cette recherche a été diversement soutenue au cours de ses 20 années d'existence par le financement interne du MPO (Fonds de recherche stratégique des sciences de l'environnement, Centre d'expertise pour la recherche d'habitat aquatique, Programme scientifique de la morue franche, Espèces en péril [SARCEP]), Environnement Canada (Programme d'innovation environnemental), Parcs Canada, Université Memorial de Terre-Neuve-et-Labrador et Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (Projets stratégiques et subventions de réseau, comme le Réseau pour les océans canadiens en santé). Cette étude n'aurait pas pu être réalisée sans l'aide dévouée des innombrables étudiants d'été et étudiants diplômés de l'Université Memorial de Terre-Neuve-et-Labrador et les nombreux contributeurs aux rapports précédents.

RÉFÉRENCES

Beacham, T.D., Gregory, R.S., J. Brattey. 2000. Origins of two recruitment pulses of 0-group Atlantic cod (*Gadus morhua*) in Bonavista Bay, Newfoundland during 1999, determined from genetic variation. Can. Stock Assess. Sec. Res. Doc. 2000/093.

Dalley, E.L., J.T. Anderson. 1997. Distribution and abundance of demersal juvenile cod (*Gadus morhua*) in inshore and offshore areas of northeast Newfoundland (NAFO Divisions 3KL) in the early 1990's. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 54 (Suppl.1): 168-176.

Gotceitas, V., Gregory, R.S., S. Fraser. 1996. Distribution of habitat types and fish in the nearshore environment of inner Newman Sound, Terra Nova National Park, Newfoundland, Canada. Memorial University of Newfoundland. 1995-96 Annual Progress Report to Terra Nova National Park, Project No. MEM95-001.

Grant, S.G., J.A. Brown. 1998. Nearshore settlement and localization populations of age 0 Atlantic cod (*Gadus morhua*) in shallow coastal waters of Newfoundland. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 55: 1317-1327.

Gregory, R.S., Gotceitas, V., Fraser, S., Lundrigan, P., J.A. Brown. 1997. Temporal and spatial survey of the fish community and its distribution among nearshore habitat types in the marine environment in the vicinity of Terra Nova National Park. Final Report to Canadian Heritage- Parks Canada.

Gregory, R.S., Laurel, B.J., Ings, D.W., Schneider, D.C. 2002. Relative strength of the 1999 and 2000 year-classes, from nearshore surveys of demersal age 0 & 1 Atlantic cod in 3KL and in Newman Sound, Bonavista Bay. Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2002/087.

Gregory, R.S., Laurel, B.J., Linehan, J.E., Ings, D.W., D.C. Schneider. 2004. Relative strength of the 2001 and 2002 year classes, from nearshore surveys of demersal age 0 & 1 Atlantic cod in 3KL and in Newman Sound, Bonavista Bay. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2004/124.

Gregory, R.S., Methven, D.A., Schneider, D.C., D.W. Ings. 1999. Relative strength of the 1998 year-class, from nearshore surveys of demersal age 0 Atlantic cod in 3KL and in Newman Sound, Bonavista Bay. Can. Stock Assess. Sec. Res. Doc. 99/44.

Gregory, R.S., Morris, C., Sargent, P., B. Newton. 2017. Relative strength of the 2010-12 year classes, from nearshore surveys of demersal age 0 & 1 Atlantic cod in Newman Sound, Bonavista Bay. Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2016/081.

Gregory, R.S., Morris, C., Sheppard, G.L., Thistle, M.E., Linehan, J.E., D.C. Schneider. 2006. Relative strength of the 2003 and 2004 year classes, from nearshore surveys of demersal age 0 & 1 Atlantic cod in Newman Sound, Bonavista Bay. Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2006/038.

Ings, D.W, Gregory, R.S., D.C. Schneider. 2008 Episodic downwelling predicts recruitment of Atlantic cod, Greenland cod and white hake to Newfoundland coastal waters. J. Mar. Res. 66: 529-561.

Lear, W.H., Fleming, A.M., R. Wells. 1980. Results of small cod surveys in eastern Newfoundland during 1959-64. NAFO SCR Doc. 80/144.

Methven, D.A., C. Bajdik. 1994. Temporal variation in size and abundance of juvenile Atlantic cod (*Gadus morhua*) at an inshore site off eastern Newfoundland. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 51: 78-90.

Methven, D.A., D.C. Schneider. 1998. Gear-independent patterns of variation in catch of juvenile Atlantic cod (*Gadus morhua*) in coastal habitats. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 55: 1430-1442.

Methven, D.A., Schneider, D.C., D.W. Ings. 1998. Results of the 1997 Fleming Survey of demersal juvenile cod in the coastal zone of eastern Newfoundland. Memorial University, St. John's. 26 p.

MPO. 2006. Évaluation du stock de morue du nord (2J3KL) en 2006. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2006/015.

Schneider, D.C., Hennebury, P., Methven, D., Ings, D., D. Pinsent. 1997. Fleming survey of demersal juvenile cod in coastal areas of eastern Newfoundland. NAFO Sci. Counc. Studies 29: 13-21.

Sogard, S.M. 1997. Size-selective mortality in the juvenile stage of teleost fishes: a review. Bull. Mar. Sci. 60: 1129-1157.

FIGURES

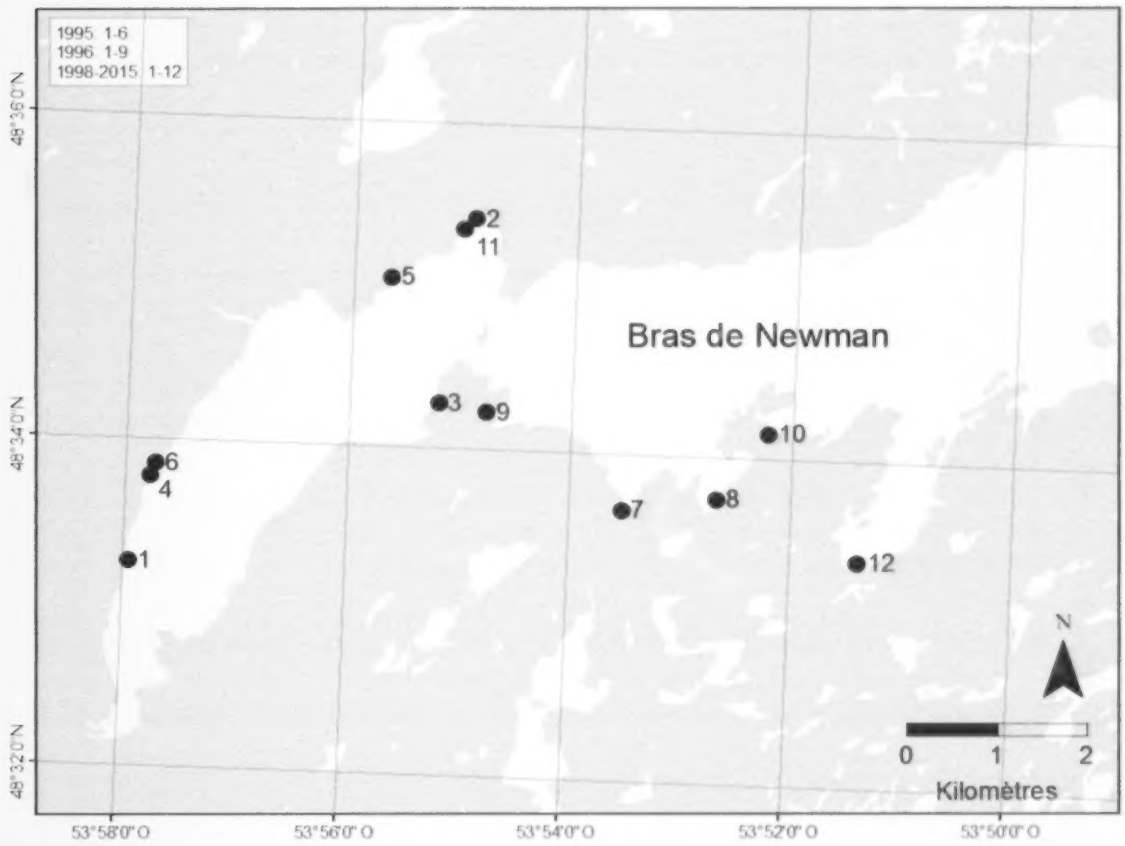

Figure 1. Emplacement des sites côtiers d'échantillonnage dans le bras Newman, baie de Bonavista de juillet à novembre 1995 à 2015.

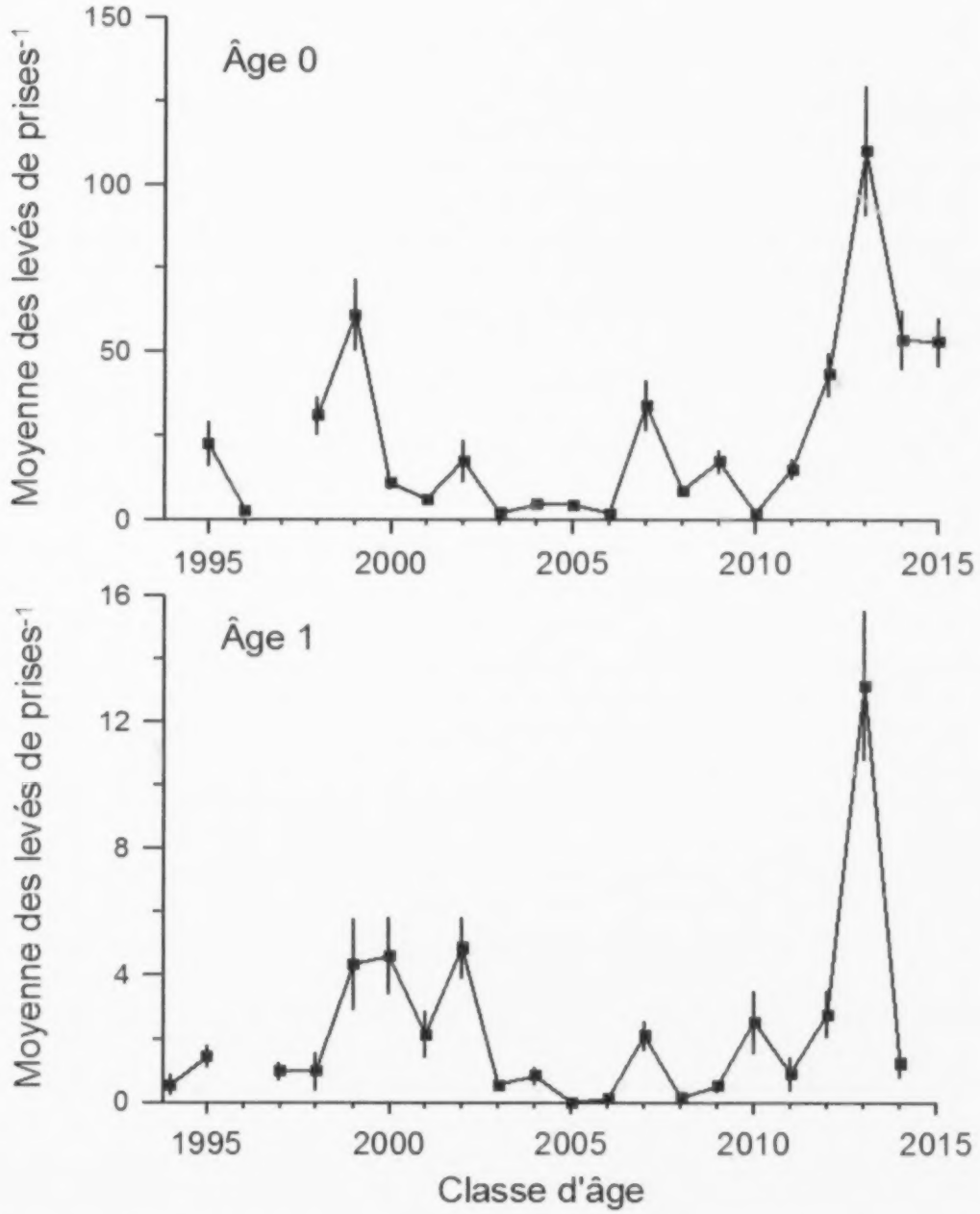

Figure 2. Morue franche d'âge moyen 0 (panneau supérieur) et d'âge 1 (panneau inférieur) prise annuellement par senne de plage dans le bras Newman, baie de Bonavista, de 1996 à 2015 (les barres représentent l'écart type de ±1; n=105-132 ensembles de senne/année).

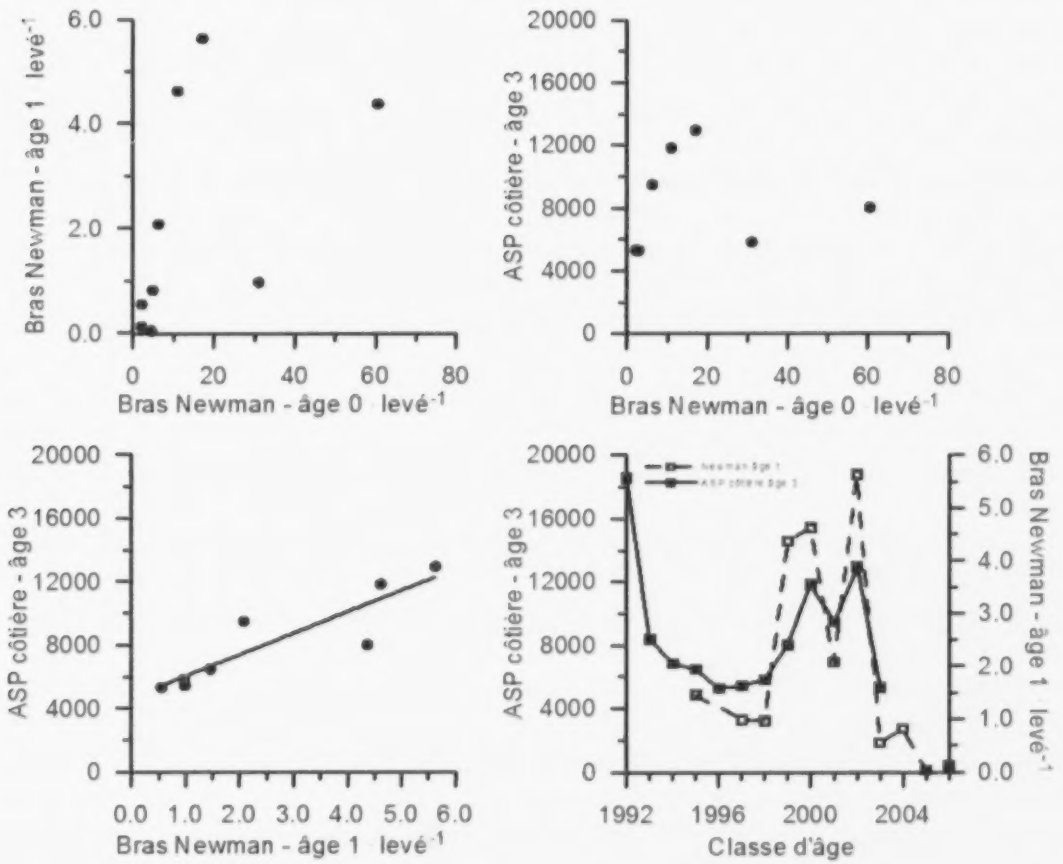

Figure 3. Morue franche d'âge 0 et 1 prise par senne de plage dans le bras Newman, baie de Bonavista, de 1996 à 2007 et comparée numériquement à l'analyse séquentielle de population (ASP) côtière pour l'âge 3 (MPO 2006).

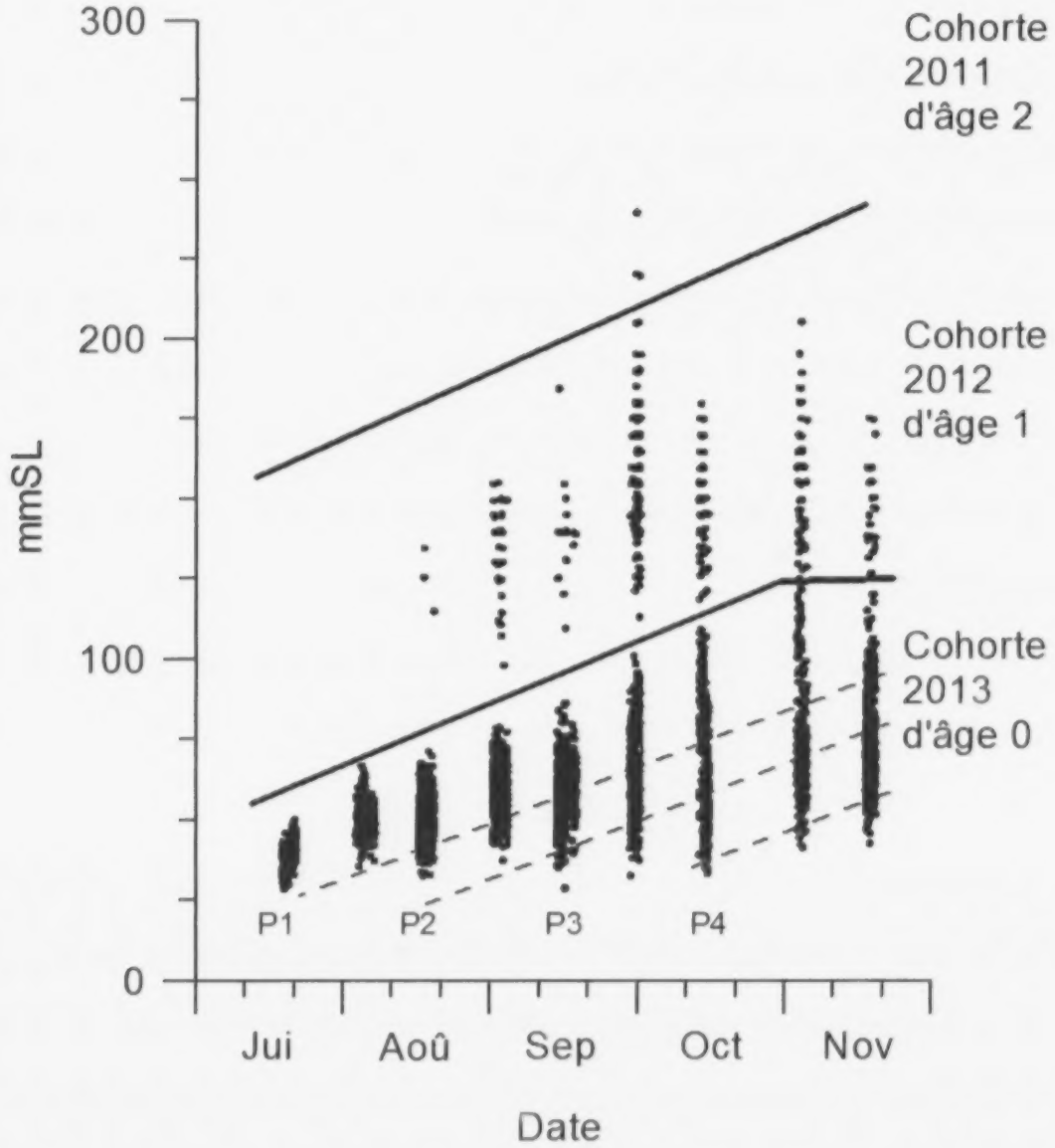

Figure 4. Tailles de morue franche prise par senne de plage dans le bras Newman, baie de Bonavista, de juillet à novembre 2013, leur âge possible et leur structure de vagues de recrutement.

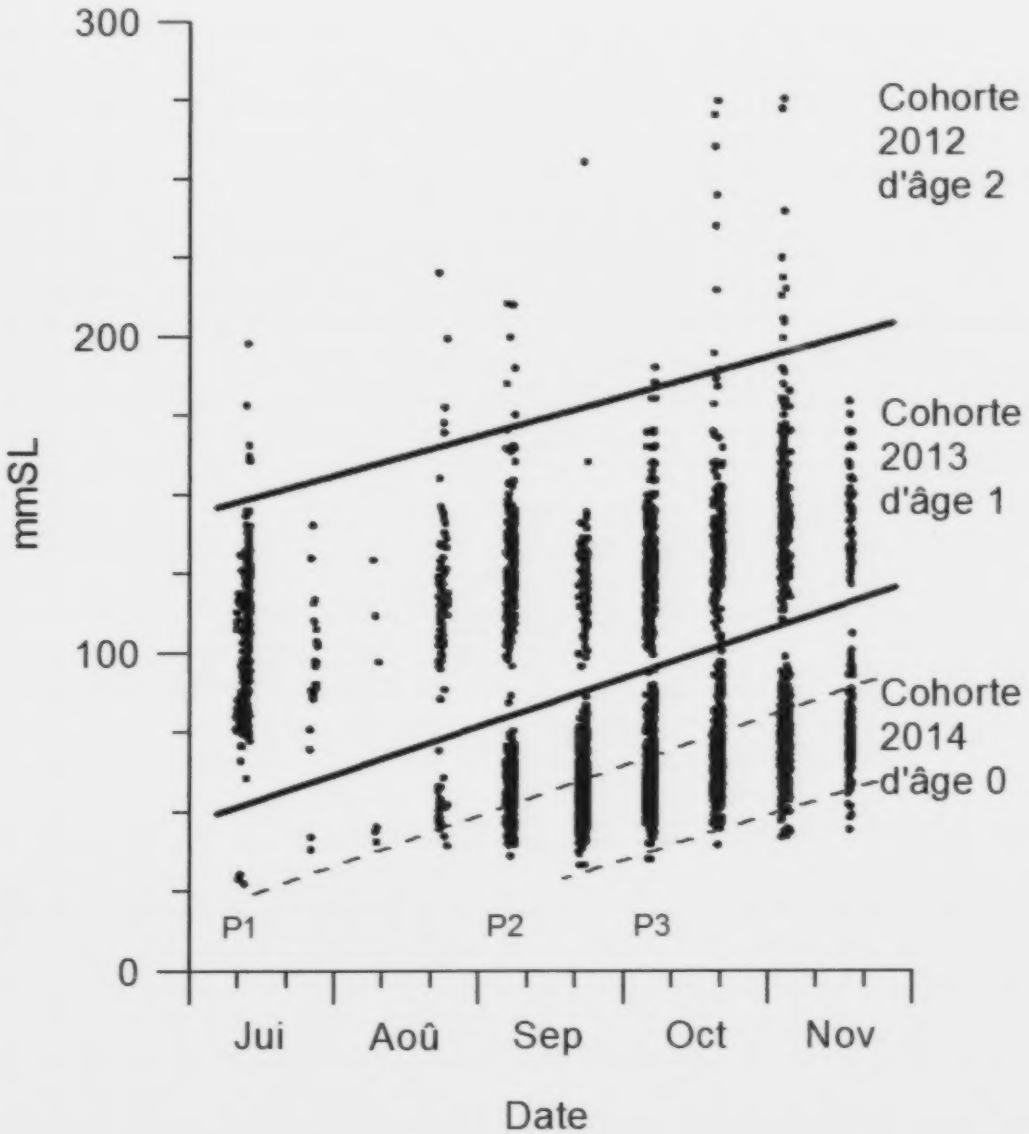

Figure 5. Tailles de morue franche capturée par senne de plage dans le bras Newman, baie de Bonavista, de juillet à novembre 2014, leur âge possible et leur structure de vagues de recrutement.

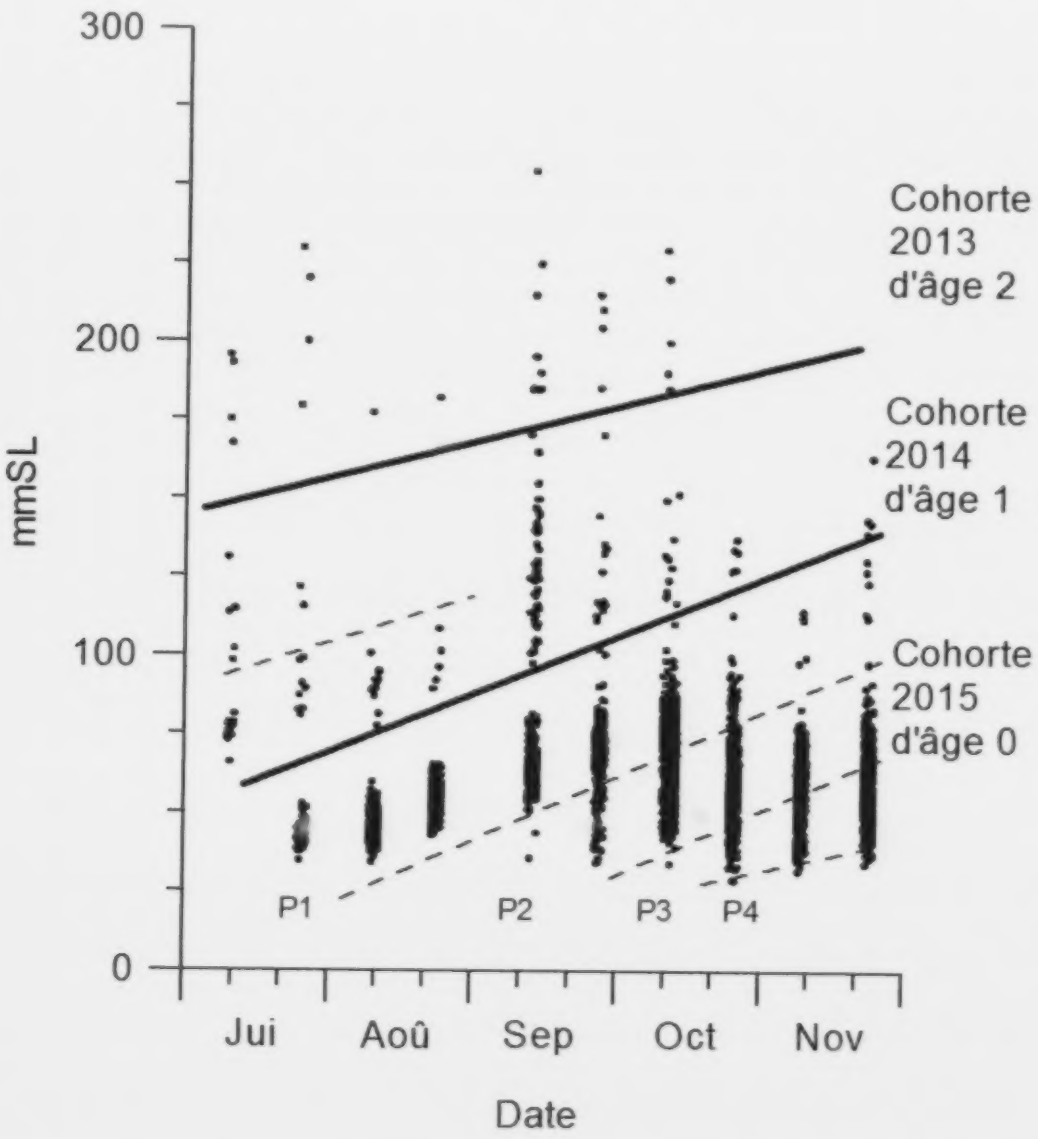

Figure 6. Tailles de morue franche prise par senne de plage dans le bras Newman, baie de Bonavista, de juillet à novembre 2015, leur âge possible et leur structure de vagues de recrutement.